

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

UTILIZAÇÃO DE INOCULANTES EM SEMENTES DE FEIJÃO COMUM IRRIGADO

*[Gabriela Araújo Cardoso](#)¹ ; [Jessika Alves dos Santos](#)¹ 
[Luís Henrique de Souza Fávoro](#)¹ ; [Márcio José de Santana](#)¹ 

¹Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba (IFTM), Uberaba, MG, Brasil.

RESUMO: Para que a cultura do feijoeiro possa apresentar boa produtividade, é necessário um teor elevado de nitrogênio, visto que é o nutriente exigido em maior quantidade. Sendo assim, por conta de o adubo nitrogenado ser um insumo de alto valor agregado, é interessante que existam alternativas mais rentáveis ao produtor e que ao mesmo tempo não influencie na produtividade apresentada. A inoculação de sementes de feijão vem apresentando resultados promissores e sendo uma alternativa viável para o suprimento de N à cultura. O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência técnica e econômica do uso de inoculantes no rendimento da cultura do feijão comum. O experimento foi realizado no município de Uberaba, MG e conduzido em Blocos Casualizados (DBC) com quatro repetições e seis tratamentos: sem aplicação de N e sem inoculação (Testemunha); 40 + 40 kg ha⁻¹ de N e sem inoculação; sem aplicação de nitrogênio e com uso do inoculante turfoso; sem aplicação do nitrogênio e com uso do inoculante líquido; inoculante turfoso + 20 kg ha⁻¹ de N e inoculante líquido + 20 kg ha⁻¹ de N. As variáveis avaliadas foram: produtividade da cultura, número de grãos por planta, vagens por planta, grãos por vagem e massa seca das plantas. De forma geral, não foram obtidos resultados estatísticos significativos para as variáveis avaliadas, apenas para número de grão por planta e número de vagens por planta. O maior lucro foi observado para o tratamento testemunha.

* **Autor correspondente:**
ghabhiy1@gmail.com

Recebido: 19/07/2020.
Aprovado: 23/06/2021.

Como citar: Cardoso, G. A., dos Santos, J. A., Favaro, L. H. de S., & de Santana, M. J. (2021). Utilização de inoculantes em sementes de feijão comum irrigado. *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, 2021; 7: e0211132.
doi.org/10.46921/riict2021-1132

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Henrique Gualberto Vilela Penha 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam

Palavras-chave: Fixação de nitrogênio. Inoculante líquido. Inoculante turfoso. *Phaseolus vulgaris*.

USE OF INOCULANTS IN IRRIGATED COMMON BEAN SEEDS

ABSTRACT: For the bean crop to show good productivity, it needs a high nitrogen content, since it is the nutrient required in greater quantity. Therefore, because nitrogen fertilizer is an input with high added value, it is interesting that there are more profitable alternatives for the producer and that at the same time does not influence the productivity presented. The inoculation of bean seeds has been showing promising results and being a viable alternative for the supply of N to culture. The objective of the work was to evaluate the technical and economic efficiency of the use of inoculants in the yield of common bean culture. The experiment was carried out in the city of Uberaba, MG and conducted in DBC with four replications and six treatments: no application of N and no inoculation (Control); 40 + 40 kg ha⁻¹ of N and without inoculation; without nitrogen application and with the use of peat inoculant; without application of nitrogen and using the liquid inoculant; peat inoculant + 20 kg ha⁻¹ of N, liquid inoculant + 20 kg ha⁻¹ of N. The variables evaluated were: crop yield, number of grains per plant, pods per plant, grains per pod and plant dry mass. In general, no statistically significant results were obtained for the variables evaluated, only for the number of grains per plant and the number of pods per plant. The highest profit was observed for the treatment of the control.

Keywords: Liquid inoculant. Peat inoculant. *Phaseolus vulgaris* L. Nitrogen fixation.



INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum, *Phaseolus vulgaris* L., é cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, representando uma fonte de renda para esses produtores. Esse grão representa um típico produto de consumo doméstico e de enorme importância na alimentação como fonte de proteína (VALADÃO *et al.*, 2009). No Brasil, a preferência tradicional de consumo tem sido por grãos do tipo comercial carioca, o que justifica a intensificação de esforços no sentido de desenvolver linhagens superiores com este tipo de grão, que associem o maior número possível de características que expressem o fenótipo desejável (DEL PELOSO; MELO, 2005). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2020), no ano de 2019 o feijão de 3ª safra ocupou área de 222.754 hectares, alcançando uma produção de 588.433 toneladas, com rendimento médio de 2.647 kg ha⁻¹. Ocupando, assim, o 3º lugar entre países produtores de feijão, e ficando atrás apenas de Myanmar e Índia (FAOSTAT, 2019).

Segundo Ferreira *et al.* (2009), os fatores responsáveis pela baixa produtividade do feijoeiro são: incidência de doenças e pragas, não utilização de sementes certificadas, falta ou excesso de água e baixa disponibilidade de nutrientes, sobretudo o fósforo (P) devido a sua adsorção nos solos e o nitrogênio (N) que sofre perdas decorrentes de lixiviação e volatilização, resultado do manejo inadequado. Nas plantas em geral, o nitrogênio é constituinte de muitos componentes da célula vegetal, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos. Portanto, a deficiência de nitrogênio rapidamente inibe o crescimento vegetal, além de causar sintomas de clorose e queda das folhas (TAIZ; ZEIGER, 2017). Desse modo, para cultura do feijoeiro não será diferente, visto que é necessário um adequado suprimento desse nutriente para o seu desenvolvimento bem como produção da cultura. Essa leguminosa apresenta alto teor de nitrogênio (N) nos grãos e demais tecidos e, por essa razão, esse é o nutriente mais extraído e exportado pela planta. E para garantir uma boa nutrição, o feijoeiro pode contar com o suprimento de nitrogênio proveniente de três fontes: decomposição da matéria orgânica no solo, fornecimento de fertilizantes nitrogenados e fixação biológica de nitrogênio. No entanto, além do elevado custo econômico, o uso de adubos nitrogenados em solos tropicais tem ainda um custo ecológico adicional (STRALIOTTO; TEIXEIRA; MERCANTE, 2002).

Nesse contexto, o manejo adequado da adubação nitrogenada representa uma das principais dificuldades da cultura do feijoeiro, visto que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover contaminação das águas subterrâneas devido à lixiviação de nitrato, e a sua utilização em quantidade insuficiente pode limitar o seu potencial produtivo, mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados (SANTOS *et al.*, 2003). Para solucionar essas dificuldades, surge a necessidade de se buscar tecnologias de baixo custo que melhorem a produtividade da cultura, baixando custos e aumentando a renda do produtor. De acordo com Franciscon (2014),

como atributo importante, o feijão tem a capacidade de associar-se com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas bactérias transformam o nitrogênio atmosférico (N₂) em formas utilizáveis pelas plantas, em troca recebem fotossintatos da planta. A simbiose leguminosa/bactéria fixadora pode reduzir ou até mesmo suprimir toda a necessidade dessas culturas em fertilizantes nitrogenados, o que traz grande vantagem ambiental e econômica no cultivo nessas plantas. Nesse contexto, existe a possibilidade de explorar a FBN através da adoção da prática de inoculação das sementes com estirpes de rizóbios eficientes, adquiridas de empresas especializadas. Entretanto, essa tecnologia não é bem difundida entre os pequenos agricultores, não gerando uma demanda para que as empresas busquem uma estratégia de distribuição para esse público (ROCHA, 2013).

Estudos têm demonstrado que é possível que o feijoeiro se beneficie da fixação biológica de nitrogênio, podendo alcançar produtividade acima de 2.500 kg ha⁻¹. Deve-se, contudo, considerar que o sucesso de inoculação do feijoeiro com estirpes de rizóbio com alta eficiência está associado à habilidade competitiva de tais estirpes e adaptação às condições ambientais. Sob condições ambientais adequadas, o nitrogênio atmosférico fixado pela simbiose pode atender à maior parte das necessidades do feijoeiro. Entretanto, os fatores da acidez do solo, pH baixo e concentrações elevadas de alumínio tóxico, frequentemente, limitam todas as etapas do processo de infecção das raízes, formação de nódulos e assimilação do nitrogênio pela planta (PELEGRIN *et al.*, 2009).

De acordo com Barbosa Filho e Silva (2001), a ureia e o sulfato de amônio são duas fontes com pouca eficiência de utilização pelas culturas, raramente superior a 50%; porém, são as mais utilizadas na agricultura brasileira, possivelmente devido ao menor custo e à disponibilidade no mercado. Enquanto outras fontes de N não estiverem disponíveis no mercado em condições competitivas com a ureia e o sulfato de amônio, a estratégia para a maximização da eficiência de uso de N ainda deverá ser feita pelo aperfeiçoamento de seu próprio manejo.

Se comprovada a eficiência da inoculação com bactérias, substituindo parte ou totalidade da adubação nitrogenada mineral, esta tecnologia pode diminuir sensivelmente custos de produção e auxiliar em minimizar impactos ambientais. Produtores e pesquisadores poderão ter informações sobre esta importante relação em um sistema produtivo que é o feijoeiro de inverno. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência técnica e econômica da inoculação na cultura do feijão irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no setor de Culturas Anuais do *Campus* Uberaba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro localizado no município de Uberaba – MG, situado a 19° 39'19" S e 47° 57'27" W e 795 metros de altitude. O clima, segundo a classificação internacional de Köppen, é do tipo Aw, isto é, verão quente e chuvoso, inverno frio e seco, com temperatura média anual de 23,2°C e precipitação média anual de 1.584,2 mm ano⁻¹.

O solo da área experimental pertence à classe textural Franco Arenosa, cujas características químicas foram analisadas pelo Laboratório de Análise do Solo da EPAMIG em Uberaba, MG. Os resultados da análise foram: MO (3,3 dagkg⁻¹); pH (6,9); P (415 mg dm⁻³); K (170mgdm⁻³); Ca (6,3 cmol_cdm⁻³); Mg (1,4cmol_cdm⁻³); Al (0,0 cmol_cdm⁻³); H + Al (1,6cmol_cdm⁻³) e S.B. (8,1cmol_cdm⁻³ e V% (84 %).

O experimento foi implantado em junho e a colheita realizada em setembro de 2018, utilizando-se a cultivar IAC Milênio, a qual apresenta grãos do tipo carioca, apresenta grãos com coloração amarronzada e rajas marrons mais escuras, possui porte ereto facilitando a colheita mecanizada e apresenta um grande pacote tecnológico com resistência a antracnose e murcha de *Fusarium* spp., o que reduz cerca de 30% as aplicações de agrotóxicos. Apresenta produtividade média em 2831 kg ha⁻¹ e ciclo médio de aproximadamente 95 dias. Os grãos possuem tolerância ao escurecimento e ao *Fusarium oxysporum* e as raças fisiológicas 81, 89 e 95 do patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, sendo empregado esquema simples com seis tratamentos, T1: 0 kg ha⁻¹ de nitrogênio e sem inoculação; T2: 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na adubação de cobertura, porém sem inoculação; T3: sem adubação nitrogenada e uso de inoculante turfoso, a base de *Rhizobium tropici*; T4: sem adubação nitrogenada e com inoculação via líquido, a base de *Rhizobium tropici*; T5: 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e inoculante turfoso e T6: 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e com inoculante líquido. A fonte de N utilizada no experimento foi a ureia.

Cada parcela foi constituída de seis linhas de semeadura com comprimento de 3 metros e espaçamento entre linhas de 0,50 metro, totalizando seis tratamentos e quatro repetições, com um total de 24 parcelas experimentais, com 11 plantas por metro linear.

Durante o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas algumas capinas manuais e também algumas capinas químicas com o uso dos herbicidas seletivos Flex® (Fomesafem) e Fusilade® (Fluzifop-p-butil) com intuito de diminuir o banco de sementes de plantas daninhas presentes no local; a incidência de mosca branca (*Bemisia argentifolii*) foi controlada através de aplicações com Actara® (Tiametoxam) e Engeo Pleno® (Tiametoxam e Lambda-Cialotrina), alternando os produtos no decorrer do ciclo a fim de evitar a resistência da mosca às moléculas. Também foi verificada incidência de mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*).

A inoculação das sementes foi realizada momentos antes da semeadura, na proporção de 500 g de inoculante turfoso para 50 kg de sementes, acrescentando-se 300 mL de solução açucarada a 10 % (p:v). O inoculante de fonte líquida foi adicionado às sementes momentos antes da semeadura na proporção de 60 mL para 50 kg de sementes, visando à melhoria de sua aderência às sementes.

Por ocasião da colheita, que ocorreu dia 19 de setembro, foram coletadas cinco plantas de cada parcela para obtenção do número de grãos por planta, do número de vagens por planta e do número de grãos por vagem. A produtividade da cultura foi verificada através da pesagem dos grãos e medição do seu teor de umidade, para correção do peso para umidade de 13%, conforme Equação 1, numa área central da parcela de 1 m².

$$P=P_c(100-U_o)/(100-U_i)\dots\dots\dots(eq 1)$$

Em que: P= peso corrigido (kg ha⁻¹); P_c = peso de campo (kg ha⁻¹); U_o= umidade medida após colheita (%) e U_i= umidade de correção (13%).

Além das avaliações agrônômicas, foi feito um estudo econômico, em que todos os custos relacionados à produção foram contabilizados e analisados. Foram analisados os custos dos inoculantes utilizados, das quantidades de adubos utilizadas, dos insumos em geral e foram feitos os cálculos separadamente para cada tratamento, podendo identificar qual sistema de plantio é o mais viável economicamente.

A análise econômica foi baseada no modelo de custo de produção constante no anuário da agricultura brasileira (AGRANUAL, 2017). Diferenciando apenas os valores de tratamento de sementes pelo uso ou não dos inoculantes. Para gerar os valores de receitas, foi adotado o preço médio do feijão para a região do Nordeste e Triângulo Mineiro em Minas Gerais, no mês de setembro de 2018. O preço médio de venda foi de R\$ 1,50 o quilograma do feijão (IBRAFE, 2018).

Foram considerados os custos da ureia e sua aplicação (a lanço), além do custo do inoculante. O preço da tonelada de ureia foi de R\$ 1.234,76. Comparou-se o incremento de produtividade, o custo de produção, o acréscimo da receita bruta e o acréscimo da receita líquida, em relação à testemunha sem inoculação e sem adubação nitrogenada. Entende-se por incremento de produtividade a diferença entre a produtividade de grãos correspondente a cada um dos tratamentos em relação ao tratamento sem inoculação e sem adubação (controle). O acréscimo de receita bruta foi determinado pelo acréscimo de produtividade multiplicado pelo preço de venda do feijão. O acréscimo de receita líquida foi obtido pela diferença entre o acréscimo de receita bruta e os custos da adubação nitrogenada, sua aplicação e/ou inoculação.

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância pelo teste F. A ferramenta utilizada foi o software Sisvar for Windows, versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância. Verifica-se que o número de vagens por planta e número de grãos por planta foram diferentes entre os tratamentos. O mesmo não ocorreu para as variáveis produtividade e número de grãos por vagem.

Tabela 1. Resumo do quadro de Análise de Variância para as variáveis: produtividade de grãos (Prod), número de grãos por planta (NGP), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGV). Uberaba, MG, 2018.

FV ¹	GL ²	Prod	NGP	NVP	NGV
Tratamentos	5	0,5848 ^{ns}	0,0347*	0,0054*	0,8643 ^{ns}
Bloco	3	0,0053 ^{ns}	0,0202*	0,1839*	0,1349 ^{ns}
Erro	15	-	-	-	-
CV ³ (%)	-	25,67	43,98	33,29	26,24

¹fontes de variação; ² grau de liberdade; ³ coeficiente de variação;

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott;

^{ns} não significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já os valores médios para as variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem estão presentes na Tabela 2. Nota-se que a produtividade não apresentou diferença estatística pelo teste Scott-Knott entre os tratamentos, sendo uma resposta semelhante ao trabalho de Brito et al. (2015), o qual testou sobretudo a produtividade do feijoeiro comum quando submetido a inoculação e suplementação com N mineral, e não houve diferença significativa. O que difere de Pelegrin et al. (2009), cujo trabalho mostrou que os tratamentos inoculante líquido junto com adubação nitrogenada mineral e apenas adubação N mineral se sobressaíram aos demais tratamentos.

Tabela 2: Tabela de médias das variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	NGP	NVP	NGV
Inoculante Líquido	2675 a	27,90 b	11,05 b	2,5275 a
Fertilizante Mineral	2803 a	50,40 a	19,50 a	2,5675 a
Inoculante Turfoso	3080 a	33,50 b	10,60 b	3,0325 a
Inoculante Líquido + F. Mineral	3270 a	56,75 a	20,20 a	2,7150 a
Testemunha	3470 a	31,15 b	12,00 b	2,6625 a
Inoculante Turfoso + F. Mineral	3550 a	64,15 a	26,20 a	2,4275 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O fato de a variável produtividade não apresentar diferença entre os tratamentos pode estar relacionado aos elevados teores de nutrientes presentes no solo.

Resultados diferentes foram encontrados por Romanini Junior et al. (2007) em estudo semelhante a este, nos quais a inoculação com estirpes influenciou positivamente no rendimento do feijoeiro.

Para a variável número de vagens por planta, constatou-se que os tratamentos com adubação mineral, inoculante líquido associado à adubação mineral e inoculante turfoso associado à adubação mineral se sobressaíram em relação aos demais. Os valores médios encontrados do número de vagens por planta foram de 16,59 vagens por planta e são consideravelmente superiores aos encontrados por Ferreira *et al.* (2000) que, com a utilização de inoculante e nitrogênio mineral no plantio, encontraram valor médio de 7,6 vagens por planta. Costa *et al.* (2011) verificaram em estudo semelhante a este, que duas das estirpes estudadas apresentaram resultado de número de vagens por planta semelhantes ao do tratamento com N mineral (40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na adubação de cobertura). Meira *et al.* (2005) citaram que o maior número de vagens por planta é reflexo da utilização de nitrogênio mineral em dose e época correta.

Para a variável número de grãos por vagem, nota-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo a média de grãos encontrados por vagem de 2,65, provavelmente essa resposta foi devido aos altos teores de nutrientes já presentes no solo. Esses resultados também foram encontrados por Romanini Junior *et al.* (2007), os quais encontraram médias superiores para tratamentos inoculados em experimento em Silvíria-MS, no ano de 2003. Sabundjian *et al.* (2016), testando doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, também não verificaram efeito significativo do nitrogênio, ou seja, não houve aumento do número de grãos por planta de acordo com o aumento da dose de nitrogênio utilizado.

Tabela 3: Tabela de médias das variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	NGP	NVP	NGV
Inoculante Líquido	2675 a	27,90 b	11,05 b	2,5275 a
Fertilizante Mineral	2803 a	50,40 a	19,50 a	2,5675 a
Inoculante Turfoso	3080 a	33,50 b	10,60 b	3,0325 a
Inoculante Líquido + F. Mineral	3270 a	56,75 a	20,20 a	2,7150 a
Testemunha	3470 a	31,15 b	12,00 b	2,6625 a
Inoculante Turfoso + F. Mineral	3550 a	64,15 a	26,20 a	2,4275 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados dos custos de produção obtidos para cada tratamento, considerando uma produtividade média de 50 sacas por hectare, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 4: Valores para custo de produção e lucro gerado por cada tratamento do feijoeiro, por hectare. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Receita (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção (R\$ ha ⁻¹)	Lucro (R\$ ha ⁻¹)
Testemunha	5.422,69	4.230,71	1.191,98
F. Mineral	5.162,45	4.490,55	671,90
I.Líquido	5.290,81	4.230,87	1.059,94
I.Turfoso	5.290,85	4.230,91	1.059,94
I.Líquido + F.Mineral	5.422,09	4.362,15	1.059,94
I.Turfoso + F.Mineral	5.422,13	4.362,19	1.059,94

*valores baseados no AgriAnual 2017, para um hectare plantado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

CONCLUSÕES

Não houve efeito da aplicação do inoculante na produtividade do feijoeiro-comum. Maiores médias de número de grãos por planta e número de vagens por planta são verificados nos tratamentos com adição de adubo. O maior lucro foi observado para o tratamento da testemunha.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) pela oportunidade e recursos para o desenvolvimento da pesquisa, em especial ao grupo Núcleo de Manejo em Culturas Irrigadas (NUMAI) pelo auxílio na condução do experimento.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Feijão**. São Paulo: FNP, 2017. 482p

BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. Adubação de cobertura do feijoeiro irrigado com uréia fertilizante em plantio direto: um ótimo negócio. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.93, p.1-5, mar. 2001. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/D7536C1083E783EF83257AA300689C0B/\\$FILE/Page1-5-93.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/D7536C1083E783EF83257AA300689C0B/$FILE/Page1-5-93.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2021.

BRITO, L. F. de; PACHECO, R.S.; SOUZA FILHO, B.F. de; FERREIRA, E.P. de BRITO; STRALIOTTO, R.; ARAÚJO, A.P. Resposta do feijoeiro comum à inoculação com rizóbio e suplementação com nitrogênio mineral em dois biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v.39, n.4, p.981-992, ago. 2015. <https://doi.org/10.1590/01000683rbc20140322>

COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; MARTINS, L. V.; AMARAL, F. H. C.; MOREIRA, F. M. S. Nodulação e produtividade de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. por cepas de rizóbio no Pólo de Produção Bom Jesus, PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 1-7, mar. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100001>

DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

FAOSTAT. **Crops**. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R.; SÁ, M. E.; BUZZET, S. *Rhizobium tropici* strains for inoculation of the common bean. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-5012, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000300021>

FERREIRA, P. A. A.; SILVA, M. A. P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2210-2212, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/MpYbyqVsTVs4QGhwFDnsXTd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

FRANCISCON, H.; WEBER, P.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. P. RAMPIM, L. YASSUE, R. M. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.222-235, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Rampim/publication/273347408_INOCULACAO_DE_BACTERIAS_FIXADORAS_DE_NITROGENIO_NO_FEIJOEIRO_COMUM_Phaseolus_vulgaris_L/links/54ff01a00cf2741b69f1e184/INOCULACAO-DE-BACTERIAS-FIXADORAS-DE-NITROGENIO-NO-FEIJOEIRO-COMUM-Phaseolus-vulgaris-L.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021.

IBGE. **Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

IBRAFE. **Notícias agrícolas**. 2018. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/feijao/feijao-carioca-nota-8/2018-09-14>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

MEIRA, F. A.; de SÁ, M. E.; BUZZETTI, S.; ARF, ORIVALDO. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.383-388, abr. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/mKZhPsTQjBKrb8jKrM4vNWP/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I.M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e a inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.33, n.1, p.219-226, fev. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000100023>

ROCHA, B. M. **Prática alternativa de inoculação de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv. Ouro Vermelho) com estirpes rizobianas localmente adaptadas**. 2013. f. 24-29. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2016/04/Dissertacao-Brauly-Rocha.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

ROMANINI JUNIOR, A.; ARF, O.; BINOTTI, F.F.S.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; FERNANDES, F. A. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 74-82, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6660>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O.F.; MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, nov. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003001100003>

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M.G.; MERCANTE, F. M. Fixação biológica de nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Produção de feijoeiro comum em tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 122-153.

SABUNDIJIAN, M.T.; ARF, O.; MEIRELLES, F.C.; NASCIMENTO, V.; KANEKO, F.H.; TARUMOTO, M.B. Fertilização nitrogenada no desempenho agrônômico do feijoeiro de inverno em sucessão a gramíneas de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 2, p. 152-161, 2016. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2203>

VALADÃO, F. C. A.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L. A.; BORCHARTT, L.; OLIVEIRA, A.A.; VALADÃO JÚNIOR, D.D. Inoculação das sementes e adubações nitrogenada e molíbdica do feijoeiro-comum, em Rolim de Moura, RO. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 741-747, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jun 2020. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000400002>

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 954 p.